

AMARREE

Accompagnement des MARins pêcheurs pour la Réalisation
d'Economies d'Énergie

Synthèse et bilan du programme

Septembre 2022



Résumé

Porté par la Coopération Maritime entre 2019 et 2022, le programme AMARREE a permis d'accompagner les pêcheurs dans la réduction de consommation de carburant de leurs navires. L'observatoire du carburant est désormais un outil de référence pour suivre l'évolution du prix et de la consommation de gasoil pêche des navires. De même que le catalogue interactif, rassemblant des dispositifs d'économies d'énergie existants pour le secteur. L'économètre analytique AMARREE, spécialement conçu pour une marée de pêche, a été déployé auprès de 181 navires, et d'après les premiers retours des pêcheurs, permettrait de réduire de 5% leur consommation de gasoil. Une formation à l'écoconduite a également été développée en ligne, mais connaît pour le moment un faible engouement avec 15 professionnels inscrits. Par ailleurs, la collaboration avec les lycées maritimes est prometteuse, via la mise à disposition d'une mallette pédagogique et l'installation de l'économètre AMARREE à bord de 7 navires-école. Le programme ouvre ainsi de nouvelles perspectives en faveur des économies d'énergie des navires de pêche, dans un contexte de forte hausse des prix du carburant.

Remerciements

La Coopération Maritime remercie tout d'abord, le Ministère de la Transition Ecologique, l'Agence de la Transition Ecologique (ADEME) et TotalEnergies de l'avoir retenu dans le cadre de l'Appel à programmes des Certificats d'Economies d'Energie, et pour la confiance qui lui a été accordée pour conduire ce programme au cours des 3 dernières années.

Merci également aux membres du comité de pilotage du programme qui ont fourni des conseils et recommandations afin de mener à bien les actions engagées : la Direction Générale des Affaires Maritimes de la Pêche et de l'Aquaculture (DGAMPA), France Filière Pêche (FFP), le Comité National des Pêches et des Elevages Marins (CNPMEM), et l'Opérateur de compétences pour la Coopération agricole, l'Agriculture, la Pêche, l'Industrie Agroalimentaire et les Territoires (OCAPIAT).

Un remerciement spécial à tous les partenaires d'AMARREE qui ont œuvré pour la réussite du programme : MBM Electricité et Marinelec Technologies pour les économètres analytiques, les structures d'avitaillement (coopératives maritimes et fournisseurs privés) et groupements de gestion pour l'alimentation de l'observatoire AMARREE et le relais des informations localement, le Centre Européen de Formation Continue Maritime (CEFCM), l'Ifremer, l'Ecole des Formations Maritimes (EFM), Coprexma et Learning Tribes pour la création de la formation, Twinbi et l'Agence 148 pour la création et maintenance du site internet.

Enfin, merci aux lycées maritimes et marins-pêcheurs qui sont restés disponibles et volontaires jusqu'à la fin du programme.

Table des Matières

| | |
|---|----|
| 1. Le programme AMARREE : contexte, mise en place et objectifs..... | 5 |
| 2. Les actions menées dans le cadre du programme AMARREE | 6 |
| 2.1. Création de l'observatoire économique du carburant pêche | 6 |
| a) Suivis du prix du gasoil pêche | 7 |
| b) Suivi de la consommation de gasoil pêche des navires..... | 7 |
| c) Catalogue des dispositifs d'économies d'énergie existants | 9 |
| 2.2. Conception et installation d'économètres analytiques à bord des navires de pêche.... | 11 |
| a) Conception de l'outil, recherche et développement et support technique..... | 11 |
| b) Déploiement de l'économètre à bord des navires | 14 |
| c) Retours d'expérience des patrons-pêcheurs sur l'utilisation de l'outil | 16 |
| 2.3. Formation à l'écoconduite des navires de pêche | 21 |
| a) Formation en ligne pour les pêcheurs professionnels..... | 21 |
| b) Mallette pédagogique pour les élèves des lycées maritimes | 23 |
| 3. Communication autour du programme AMARREE | 25 |
| 4. Bilan et conclusions..... | 25 |
| Annexe 1 : Fiche technique de l'économètre analytique AMARREE | 27 |
| Annexe 2 : Questionnaire sur l'utilisation l'économètre AMARREE | 29 |
| Annexe 3 : Fiche bilan sur la mallette pédagogique..... | 35 |

Glossaire

ADEME : Agence de la Transition Ecologique

AMARREE : Accompagnement des MARins-pêcheurs pour la Réalisation d'Economies d'Energie

APAK : Armement de la Pêche Artisanale de Keroman

CEE : Certificats d'Economies d'Energie

CEFCM : Centre Européen de Formation Continue Maritime

CNPMEM : Comité National des Pêches et des Elevages Marins

CONNECT : Création d'un logiciel pour l'Optimisation du frottement des paNNeaux de Chalut

DCF : Data Collection Framework

DGAMPA : Direction Générale des Affaires Maritimes de la Pêche et de l'Aquaculture

DGEC : Direction Générale de l'Energie et du Climat

DOM : Départements d'Outre-Mer

EFM : Ecole des Formations Maritimes

EUMOFA : Observatoire européen des marchés des produits de la pêche et de l'aquaculture

FFP : France Filière Pêche

IGEM : Inspection Générale de l'Enseignement Maritime

MTE : Ministère de la Transition Ecologique

OCAPIAT : Opérateur de compétences pour la Coopération agricole, l'Agriculture, la Pêche, l'Industrie Agroalimentaire et les Territoires

PACA : Provence-Alpes-Côte d'Azur

PASAMER : Palangre Automatique pour le SABre et le MERlu

PME : Permis de Mise en Exploitation

REMOVE : REport MOdal et VERdissement des flottes de transport

SOIP : Service d'Optimisation et d'Innovation pour la Pêche

1. Le programme AMARREE : contexte, mise en place et objectifs

La réduction de la consommation de carburant, un enjeu vital pour la filière pêche

Les navires de pêche sont fortement dépendants du gasoil pour fonctionner, aussi appelé « gasoil bleu » ou « gasoil pêche ». La consommation de la pêche française s'élève au total à plus de 320 millions de litres par an. Les navires pratiquant les arts traînants (chalutiers, senneurs et dragueurs) représentent 70% de cette consommation, et sont d'autant plus dépendants des aléas liés à cette ressource.

Depuis 2021, la conjoncture économique met en lumière cette dépendance et fragilise la filière. Le prix de vente du gasoil pêche atteint désormais des records : 1,01 €/litre en moyenne en juin 2022, soit une augmentation de 106% en un an. Du fait des frais de carburant grandissants, la plupart des entreprises de pêche ont atteint voire dépassé leur seuil de rentabilité économique, ce qui menace leur pérennité.

Afin d'affirmer le caractère durable de leur activité tant sur le plan écologique, qu'économique ou social les entreprises de pêche doivent s'inscrire dans des démarches de réduction de consommation de carburant. Il est ainsi primordial de les accompagner afin de répondre à un double objectif :

- économique : réduire la part du poste carburant dans leur budget permet aux entreprises de pêche d'être plus résilientes face aux variabilités importantes du secteur, que ce soit le cours du pétrole mais aussi les ressources halieutiques et les mesures de gestion qui en découlent.

- écologique : réduire l'empreinte carbone des navires de pêche contribue au développement durable de la filière et à la lutte contre le réchauffement climatique. Ceci permet également d'anticiper les éventuelles futures contraintes réglementaires instaurées pour limiter les émissions de gaz à effet de serre.

Les certificats d'économie d'énergie

Le programme AMARREE (Accompagnement des MARins-pêcheurs pour la Réalisation d'Economies d'Energie) s'est inscrit dans le cadre du dispositif des Certificats d'Economies d'Energie (CEE). Il constitue un instrument de la politique de maîtrise de la demande énergétique en France. Par ce biais, l'Etat impose aux fournisseurs d'énergie (les "obligés") de contribuer financièrement à la réalisation d'économies d'énergie.

Les fournisseurs sont ainsi incités à promouvoir activement l'efficacité énergétique auprès des consommateurs : ménages, collectivités territoriales ou professionnels. Ils peuvent aussi obtenir des certificats en contribuant financièrement à des programmes d'accompagnement, tel qu'AMARREE.

En 2018, la Coopération Maritime a été lauréate de l'Appel à Programmes Certificats d'Economie d'Energie lancé par le Ministère de la Transition Ecologique (MTE), afin de mener AMARREE. Le programme a été financé à 100% par TotalEnergies (dans son rôle d'obligé). La Direction Générale de l'Energie et du Climat (DGEC) du MTE en a assuré la supervision et l'ADEME a apporté son expertise.

Des comités de pilotage, organisés tous les trimestres, ont permis d'informer de l'état d'avancement des actions et fixer les orientations du programme. En plus des structures ci-dessus, plusieurs organisations du secteur de la pêche y ont également participé : la DGAMPA, France Filière Pêche, le CNPME et l'OCAPIAT.

AMARREE a été le premier programme du secteur pêche (et du secteur maritime) à s'inscrire dans le cadre du dispositif CEE.

Le programme AMARREE

Mené entre 2019 et 2022, le programme s'est articulé autour de 3 actions principales :

- La création d'un observatoire économique du carburant ;

- La conception et l'installation de 180 économètres analytiques à bord de navires de pêche ;
- La conception d'une formation à l'éco-conduite des navires et la dispensation à 350 marins-pêcheurs.

Dans le cadre d'AMARREE, les navires ciblés étaient les navires de pêche professionnelle sous pavillon français, disposant d'un Permis de Mise en Exploitation (PME) actif, et d'une longueur comprise entre 6 et 24 mètres, s'approvisionnant en carburant à plus de 50% en France (Métropole et/ou départements d'Outre-Mer). Bien que les navires pratiquant un art traînant soient les plus concernés par cette démarche, tous les navires répondant à ces prérequis ont pu participer au programme AMARREE.

La Coopération Maritime

La Coopération Maritime a assuré le pilotage du programme AMARREE. En tant qu'organisation professionnelle, elle fédère l'essentiel des structures coopératives de la pêche artisanale française. Son rôle est de défendre, soutenir, développer et agir pour une pêche durable.

Elle conduit ainsi depuis plusieurs années des projets en faveur des économies d'énergie au sein de la filière pêche : Service d'Optimisation et d'Innovation pour la Pêche (SOIP) entre 2013 et 2014, Palangre Automatique pour le SABre et le MERlu (PASAMER) entre 2014 et 2016. Elle a également assuré la création et la gestion de l'observatoire économique du carburant breton, mis en place entre 1995 et 2019. Enfin, elle a également été partenaire du projet de Création d'un logiciel pour l'Optimisation du frottement des paNNeaux de Chalut (CONNECT) entre 2020 et 2022.

2. Les actions menées dans le cadre du programme AMARREE

2.1. Création de l'observatoire économique du carburant pêche

L'observatoire a pour objectif d'offrir de la lisibilité sur les données relatives au carburant pêche, à travers plusieurs éléments :

- Suivi de l'évolution du prix du gasoil pêche ;
- Suivi de la consommation de gasoil pêche des navires ;
- Liste des dispositifs d'économies d'énergie existants pour un navire de pêche.

Les acteurs du secteur pêche peuvent consulter l'observatoire sur le site internet du programme : www.amarree.fr/observatoire. Il est actualisé deux fois par semaine afin de présenter les données les plus récentes.

L'équipe AMARREE s'est appuyé sur l'observatoire du carburant de Bretagne pour cibler les données et suivis à mettre en place au sein de la plateforme. Le développement informatique de l'observatoire a ensuite été réalisé en collaboration avec l'Agence 148 et Twinbi.

Concernant les suivis de prix et de consommation gasoil, des partenariats ont été signés avec les structures réparties sur l'ensemble du littoral de France Métropolitaine : coopératives maritimes, groupements de gestion, gestionnaires de ports, ou encore distributeurs privés de carburant.

Ces partenariats permettent d'obtenir chaque mois les données qui alimentent l'observatoire. Les données individuelles reçues ne sont jamais divulguées. Afin d'assurer leur confidentialité, chaque donnée affichée au sein de l'observatoire est une moyenne d'au moins 3 sources de données différentes.

Concernant le catalogue des dispositifs d'économies d'énergies, un travail de recherche bibliographique a été mené afin d'identifier chaque dispositif. Par la suite, des échanges avec plusieurs pêcheurs, des experts scientifiques et des architectes en ingénierie naval, ont permis de compléter les informations et valider l'applicabilité des solutions à bord d'un navire de pêche.

a) Suivis du prix du gasoil pêche

Suivi tendanciel bi-hebdomadaire

Ce suivi, actualisé deux fois par semaine, est composé des indicateurs suivants :

- Le **prix de vente du gasoil pêche** destiné aux pêcheurs professionnels. Le prix (affiché en €/L) est une moyenne de 4 stations d'avitaillement en France métropolitaine : 1 en Manche, 2 en Atlantique et 1 en Méditerranée.
- Le **prix du pétrole Brent** (baril de référence en Europe, indiqué en \$/baril). Sa cotation sert de base pour la fixation du prix du gasoil pêche. Il est donc un indicateur clé pour comprendre ses variations.
- L'**EURUSD (ou Euro/Dollar)** désigne le taux de change de l'euro exprimé en dollar américain (USD). Le prix du pétrole Brent étant fixé en dollar, l'EURUSD détermine la conversion des cours en euros, ce qui peut générer des variations dans le prix de vente du gasoil pêche.

Afin de mettre en perspective les variations quotidiennes, les évolutions du prix du gasoil pêche et du Brent sont consultables au cours des 12 derniers mois, et également pour chaque année depuis 2005 (*voir Figure 1*). Le suivi tendanciel du prix gasoil pêche n'ayant été mis en place qu'à partir de mars 2020, le prix de vente moyen annuel entre 2005 et début 2020 a été fourni par la DGAMPA.

Suivi mensuel du prix pratiqué dans les régions françaises et pays voisins

Ce suivi permet de consulter le prix de vente mensuel du gasoil pêche pour chaque région de Métropole, d'Outre-Mer et pour les pays voisins. Il permet d'affiner les données du suivi tendanciel pour chaque région, et comparer l'évolution d'une région à l'autre et avec les pays voisins.

Le suivi mensuel est disponible pour la Normandie, la Bretagne, les Pays de la Loire, la Nouvelle-Aquitaine et l'Occitanie (*voir Figure 2*). La donnée affichée est une moyenne des prix des avitailleurs partenaires pour chaque région. Au total, 19 avitailleurs fournissent chaque mois le prix de vente du gasoil pêche pratiqué.

Ce suivi est également disponible pour les départements français d'Outre-Mer (DOM) : Guadeloupe, Guyane, Martinique, Mayotte et la Réunion. Les informations sont récupérées auprès des arrêtés préfectoraux qui fixent les prix de vente des produits pétroliers dans chaque DOM au début du mois. Néanmoins, des accords spécifiques de fixation du prix ont été négociés aux Antilles pour les pêcheurs professionnels à partir de juin 2021. Depuis cette date, il est difficile de suivre l'évolution des prix en Guadeloupe, Martinique et Guyane par manque d'information.

Enfin, les prix de vente est disponible pour 5 pays voisins de la France, choisis en raison de leur proximité et l'importance de leur flotte de pêche : Espagne, Belgique, Italie, Irlande et Royaume-Uni. Les données mensuelles sont récupérées depuis le site Observatoire européen des marchés des produits de la pêche et de l'aquaculture (EUMOFA).

b) Suivi de la consommation de gasoil pêche des navires

Le suivi mensuel de consommation de carburant permet à un pêcheur de comparer la consommation de son navire avec celles de navires similaires : même région, taille et métier pratiqué.

Ce suivi permet également de se rendre compte des différences de consommation de carburant des navires de pêche, selon le métier pratiqué et la taille des embarcations. Par exemple, après analyse des données collectées, il est constaté que pour une taille de navires similaires, les navires pratiquant un art trainant (chalutiers, senneurs, dragueurs) ont consommé en moyenne 3,1 fois plus de carburant en 2021 que les navires pratiquant un art dormant (fileyeurs, caseyeurs, ligneurs).

Suivi tendanciel du Brent et du GO Pêche (métropolitain)

EURUSD

EURO / DOLLAR AMÉRICAIN

1.03204 ↑ 1.05% (0.01074)

EURUSD Rates by TradingView

Jour Mois Année

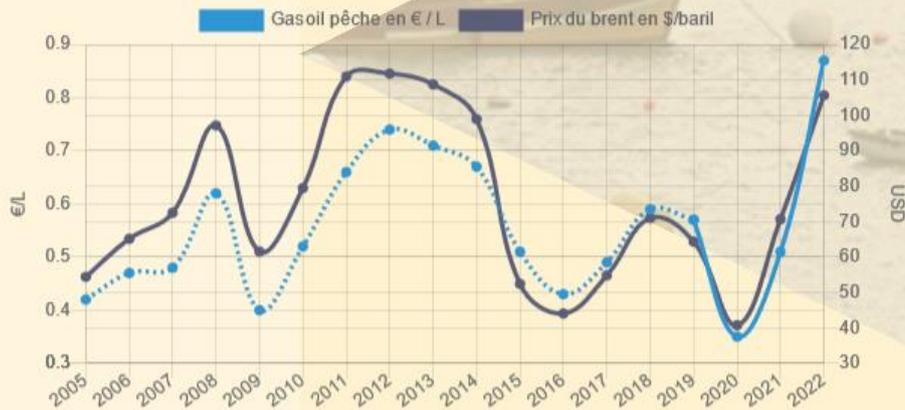


Figure 2 : Suivi tendanciel du Brent du prix de vente annuel moyen du gasoiil pêche en France métropolitaine depuis 2005. © Observatoire du carburant AMARREE.

Le prix du carburant pêche

Métropole

Outre-Mer

Pays voisins

Moyenne nationale

Bretagne

Corse

Hauts-de-France

Normandie

Nouvelle-Aquitaine

Occitanie

Pays de la Loire

PACA



Figure 1 : Suivi mensuel du prix de vente du gasoiil pêche en Bretagne entre août 2021 et juillet 2022. © Observatoire du carburant AMARREE.

La consommation affichée est issue des factures d'avitaillement des navires partenaires de l'Observatoire. L'équipe AMARREE reçoit chaque mois ces factures, de la part des structures partenaires (qui ont fait signer un accord de partenariat aux armateurs), dans lesquelles sont indiquées la quantité de gasoil pêche achetée par l'armateur. Cette donnée est ensuite moyennée afin d'alimenter l'observatoire : au moins 4 navires différents par mois pour un segment donné (même région, métier et classe de taille). Ce partenariat est soumis à une indemnisation : chaque structure reçoit 42.00 € TTC par facture transmise (agrégée par mois pour un navire donné).

Au total, 16 structures partenaires fournissent régulièrement les factures des 190 navires partenaires, répartis dans les régions suivantes : Bretagne, Normandie, Nouvelle-Aquitaine, Pays de la Loire et Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) (*voir Figure 3*).

Via ce graphique, 65% des navires de pêche français (métropolitains) d'une taille comprise entre 6 et 24 mètres peuvent ainsi comparer leur consommation de carburant avec des navires similaires (même région, même métier, même classe de taille). Ce qui représente 76 % des arts trainants et 59 % des arts dormants.

c) Catalogue des dispositifs d'économies d'énergie existants

Le catalogue recense les dispositifs d'économies d'énergie pouvant être installés/appliqués à bord d'un navire de pêche. Cet outil, disponible sur la plateforme AMARREE, est mis à jour régulièrement.

Un moteur de recherche permet de sélectionner un métier de pêche et une classe de taille de navire car les solutions proposées ne s'appliquent pas à tout type de navire. Une fonctionnalité permet également d'entrer le numéro d'immatriculation d'un navire afin de visualiser les dispositifs qui lui sont adaptés.

Les dispositifs recensés sont classés suivant quatre catégories :

- équipement : dispositif pouvant être installé sur la structure du navire (ex : bulbe d'étrave) ;
- construction : dispositif à mettre en place lors de la conception ou remotorisation du navire (ex : étrave inversée) ;
- exploitation : dispositif applicable lors de l'entretien et l'exploitation courante du navire (ex : lubrifiant huile moteur) ;
- engin de pêche : dispositif applicable sur les engins de pêche (ex : panneau de chalut à volet).

Pour chaque solution, le catalogue propose une description, un gain estimatif de consommation et une spécification des conditions nécessaires à l'installation. Les utilisateurs ont aussi accès aux références bibliographiques qui ont permis de référencer chaque dispositif (*voir Figure 4*).

Cet outil a pour objectif d'être constamment alimenté en fonction des études et mises en application de nouveaux dispositifs et d'informations complémentaires sur les dispositifs déjà référencés.

Aujourd'hui, l'observatoire économique du carburant est consulté régulièrement par de nombreux organismes ou professionnels du secteur pêche (près de 2 500 visites depuis la création de la plateforme). Il est devenu un outil de référence, dont l'utilisation est multiple selon le type d'acteurs :

- Pêcheurs et organisations : comparaison des données par rapport à son/ses navire(s), incitation à adapter ses pratiques et installer de nouveaux dispositifs d'économies d'énergie ;
- Groupements de gestion et banques : réalisation de prévisions économiques pour le secteur ;
- Administrations et institutions : base de référence en vue d'éventuelles discussions réglementaires ;
- Universités, bureau d'études : base de données pour réalisation d'études et d'analyses ;
- Journalistes : publications des données (ex du journal *Le Marin*, qui cite régulièrement l'observatoire).



Figure 3 : Suivi de la consommation mensuelle moyenne de gasoil pêche d'un chalutier normand mesurant entre 12 et 16 mètres, entre juillet 2021 et juin 2022. © Observatoire du carburant AMARREE.

Equipement

Ce thème regroupe les dispositifs pouvant être adaptés sur la structure du navire, afin de réaliser des économies d'énergie.

Construction

Exploitation

Engin de pêche

[Accès bibliographie](#)

- BULBE D'ÉTRAVE
- CATALYSEUR À COMBUSTION
- DESSALINISATEURS/OSMOSEURS
- ECONOMÈTRE ANALYTIQUE
- ÉCONOMÈTRE CLASSIQUE
- PILOTAGE AUTOMATIQUE
- PROPULSEUR POMPE-HÉLICE
- RÉDUCTEUR HÉLICE
- ROUTAGE MÉTÉO
- SAFRAN PROFILÉ

Renflement à l'avant de la coque du bateau, en dessous de l'étrave, permettant d'écartier l'eau lors de la navigation, réduisant ainsi la résistance hydrodynamique.

CONDITIONS
Point réglementaire car possible modification de la longueur du navire

GAIN ESTIMATIF **10-20%**

Figure 4 : Liste des équipements disponibles pour réaliser des économies d'énergies à bord un chalutier d'une longueur comprise entre 12 et 16 mètres. © Catalogue interactif AMARREE.

2.2. Conception et installation d'économètres analytiques à bord des navires de pêche

L'économètre est un appareil électronique qui permet de mesurer précisément la consommation instantanée de carburant du moteur principal du navire.

C'est un outil d'aide à la décision pour le patron-pêcheur. En suivant en temps réel l'évolution de la consommation de carburant du navire, il peut agir rapidement pour réduire cette dépense énergétique. Gérer la vitesse de navigation est un levier important pour optimiser sa consommation de carburant. Par exemple : lorsqu'il y a un écart de seulement 0,5 nœud avec la vitesse optimale d'un bateau, on peut noter un écart de 2 à 5 % sur la consommation par marée.

La mesure instantanée de la consommation permet aussi d'adapter les autres paramètres à bord, comme la répartition des charges. Le patron-pêcheur peut aussi estimer l'impact des facteurs externes sur la consommation du navire, comme la météo et les courants, et adapter au mieux sa marée (durée et trajet).

a) Conception de l'outil, recherche et développement et support technique

Plusieurs économètres sont disponibles sur le marché pour les navires de pêche. Dans le cadre du programme AMARREE, l'objectif fut de développer de nouvelles fonctionnalités « intelligentes » au sein d'un économètre. Spécifiquement conçu pour une marée de pêche, l'outil apporte des informations complémentaires de navigation aux pêcheurs, afin d'optimiser la gestion de consommation de gasoil.

L'équipe AMARREE a collaboré avec l'entreprise MBM Electricité afin de produire un économètre analytique innovant. Dans un premier temps, le logiciel interne de l'outil a été développé. En parallèle, le matériel a été identifié afin d'être approvisionné : le dispositif est à la fois couplé au circuit carburant du moteur (mesure du flux de gasoil consommé) et au GPS de bord (récupération de la donnée de vitesse). Des tests ont été réalisés par la suite à bord de plusieurs navires afin de confirmer le bon fonctionnement de l'économètre. Ainsi, la première série de production de l'outil a débuté en mars 2020.

L'économètre analytique AMARREE possède trois fonctionnalités principales (*voir Annexe 1*):

- Visualisation de la consommation du navire

Il est possible de visualiser en instantané la vitesse de navigation (en nœuds) et la consommation de gasoil (en litre par heure ou par mille) (*voir Figure 5*). À la suite des retours d'expérience de pêcheurs ayant testé l'outil début 2020, un écran de veille a été ajouté afin d'avoir ces deux informations constamment affichées en passerelle (*voir Figure 6*). De plus, des compteurs indépendants permettent d'enregistrer jusqu'à 4 séquences de consommation de carburant (*voir Figure 7*).

A noter qu'il est possible d'étalonner les débitmètres afin d'ajuster la mesure du flux de gasoil et d'afficher une donnée de consommation la plus précise possible (dans les cas des moteurs à injection mécanique).

- Projection de scénarios de navigation

L'économètre AMARREE interprète les données instantanées de vitesse et de consommation du navire afin de proposer une panoplie de scénarios de navigation au patron-pêcheur.

Par exemple, un scénario intègre le coût en carburant d'une marée, en indiquant en amont le prix du gasoil. Pour un gasoil à 0,85 €/L, on peut constater qu'en passant d'une vitesse de 10 à 9 nœuds, le navire peut économiser jusqu'à 52 litres de carburant sur une distance de 30 milles, soit 44 €, en mettant seulement 20 minutes de plus (*voir Figure 8*).

Chaque navire ayant une consommation de gasoil spécifique, un calibrage de l'économètre est nécessaire afin d'utiliser cette fonctionnalité. Cette étape consiste à enregistrer des données de référence dans l'outil (consommation instantanée à différentes vitesses de navigation).

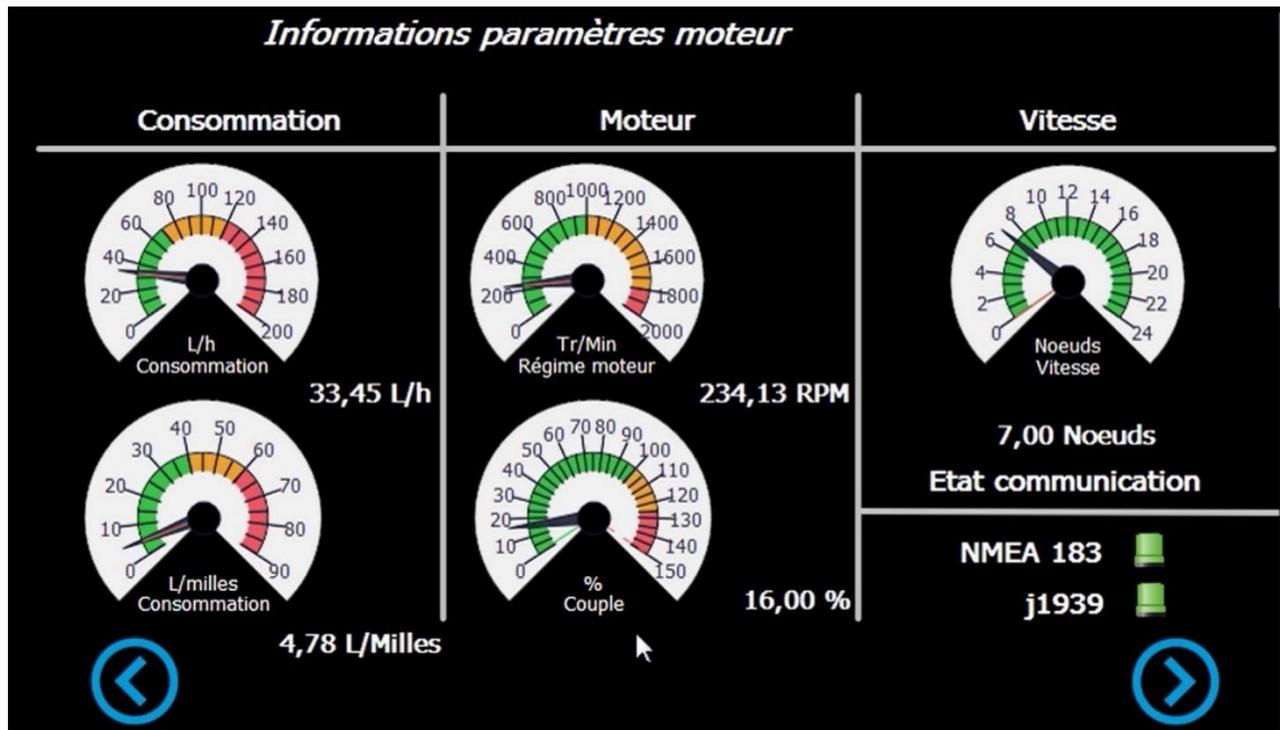


Figure 5 : Ecran d'affichage des paramètres du moteur (consommation (en L/h et L/milles), vitesse (en noeud). Pour les moteurs à injection électronique, l'affichage du régime moteur (en Tr/min) et du couple moteur (en %) est également disponible. ©Marinelec Technologies



Figure 6 : Ecran de veille de l'économètre AMARREE. ©Marinelec Technologies

- Évolution de la consommation du navire à long terme

Une carte de mémoire intégrée à l'économètre permet d'enregistrer la vitesse et la consommation du navire au cours du fonctionnement de l'outil. Il est possible d'extraire ces données brutes via une clé USB.

Afin de faciliter la lisibilité des données enregistrées par l'outil, l'équipe AMARREE a mis en place un espace adhérent sur le site internet du programme : www.amarree.fr/login

Au sein de son espace, un armateur peut ainsi importer les données de son économètre et visualiser sur un graphique l'évolution de la consommation de son navire sur une échelle de temps choisie (plusieurs jours, semaines, mois ou années – voir Figure 9).

De plus, il est possible pour l'armateur de comparer la balance comptable de son/ses navire(s) avec les données comptables moyennes pour un même segment de pêche (même région, métier pratiqué et taille d'embarcation – voir Figure 10). Pour cela, il doit transmettre la balance comptable de son entreprise à l'équipe AMARREE qui l'importe ensuite sur son espace. Le programme AMARREE a préalablement obtenu l'agrément permettant l'accès aux données économiques individuelles des entreprises de pêche françaises entre 2011 et 2020 (année la plus récente – données issues du programme *Data Collection Framework* ou DCF). Ceci a permis de calculer les agrégats comptables moyens par segment de pêche.

b) Déploiement de l'économètre à bord des navires

L'objectif a été d'équiper 180 navires de pêche professionnelle d'économètres analytiques. Ces derniers ont été entièrement subventionnés par le programme. Les armateurs volontaires pour une installation n'ont alors eu aucune dépense à leur charge.

Afin de réaliser une demande d'installation, l'armateur a dû fournir les caractéristiques de son navire. Marinelec Technologies validait ensuite la compatibilité de l'économètre avec le moteur et le GPS de bord. En janvier 2021, en raison du passage en phase de déploiement pour les économètres, et sur proposition de MBM Electricité, la Coopération Maritime a engagé un partenariat avec Marinelec Technologies. Cette société a également assuré le support technique lors des installations. Des réunions de suivi des installations d'économètres ont été organisées de manière hebdomadaire jusqu'à la fin du programme.

L'installation a été effectuée par le mécanicien et l'électronicien désignés par l'armateur lors de sa demande. Une prise de contact avec les deux entreprises a été réalisée afin de s'assurer de la faisabilité d'un tel montage pour chaque navire, mais aussi de leur accord pour intervenir. Après avoir assemblé le matériel, Marinelec Technologies assurait la livraison de l'économètre. Un guide d'installation a été transmis dans le colis d'envoi, et un support technique a été assuré par téléphone.

Une fois l'installation confirmée, l'équipe AMARREE a pris contact avec l'armateur afin d'échanger sur l'utilisation de l'outil. Cette formation est essentielle pour une bonne appropriation de l'économètre. C'est pourquoi plusieurs supports ont été conçus à destination des patrons-pêcheurs : guide d'utilisation de l'économètre, et vidéos tutoriel (paramétrage et utilisation de chaque fonctionnalité). L'accent a également été mis sur la formation des installateurs, interlocuteurs directs des armateurs lors de la mise en service de l'outil.

Afin de diffuser les informations sur l'économètre, l'équipe AMARREE s'est appuyée sur les structures locales (coopératives maritimes, comités des pêches, organisations de producteurs, groupements de gestion, etc.). Au total, 70 structures ont relayé les messages sur le dispositif, ce qui a permis d'atteindre une majorité des pêcheurs du littoral de France Métropolitaine et d'Outre-Mer. Au fur et à mesure du déploiement, le bouche-à-oreille entre armateurs (et leurs installateurs) a également été déterminant.

Un objectif de déploiement avait été fixé au début du déploiement : à raison de 80 % pour les arts trainants et 20 % pour les arts dormants, mais aussi en fonction du nombre de navires de pêche actifs dans chaque région. Cet objectif était théorique, afin de visualiser où devait se concentrer les efforts de communication et de sensibilisation pour assurer une répartition de l'outil AMARREE sur l'ensemble du littoral.

Voir les données de l'économètre du navire [REDACTED] ▾



Figure 9 : Visualisation de la consommation de carburant d'un navire de pêche au sein de l'espace adhérent AMARREE. ©Coopération Maritime

Analyse comparative de votre situation économique pour [REDACTED] ▾ en 2018 ▾

Ce tableau permet de comparer votre situation économique avec les données moyennes des navires similaires (même région, métier et longueur)

| | MON NAVIRE | | NAVIRES SIMILAIRES | | DIFFÉRENCE |
|--------------------------------|--------------------|--------------|--------------------|------------|------------|
| | En euros | En % du CA | En euros | En % du CA | |
| Chiffre d'affaires | 1 766 500 € | | 1 962 780 € | | -10,0% |
| Frais de carburant | 191 056 € | 10,8% | 212 285 € | 10,8% | -10,0% |
| Coût du Personnel | 648 222 € | 36,7% | 720 247 € | 36,7% | -10,0% |
| Frais d'entretien & réparation | 89 717 € | 5,1% | 99 686 € | 5,1% | -10,0% |
| Charges variables | 353 665 € | 20,0% | 392 961 € | 20,0% | -10,0% |
| Charges fixes | 363 161 € | 20,6% | 403 512 € | 20,6% | -10,0% |
| Produits annexes | 1 000 € | 0,1% | | | |
| Excédent Brut d'Exploitation | 120 678 € | 6,8% | 134 087 € | 6,8% | -10,0% |

Figure 10 : Tableau de comparaison de la balance comptable d'un navire avec les données moyennes de son segment de pêche, au sein de l'espace adhérent AMARREE. ©Coopération Maritime

Au total, l'objectif initial a été atteint à 100%, avec le déploiement de 181 économètres AMARREE à bord des navires. La répartition des navires équipés est globalement cohérente avec l'objectif de répartition initiale (voir Figure 11). 9 régions françaises et 57 ports sont concernés, ce qui montre la diversité géographique du déploiement. De plus, 87 entreprises ont été mobilisées pour l'installation de l'outil (mécaniciens et électroniciens marins).

A noter qu'en Outre-Mer, le déploiement n'a concerné que des navires réunionnais. En effet, la flottille des autres départements (Guadeloupe, Guyane, Martinique et Mayotte) est en très grande majorité composée de petites embarcations (inférieures à 6 mètres) équipés de moteur hors-bord. Le dispositif AMARREE n'est donc pas compatible à bord.

83% des navires équipés pratiquent un art trainant (chalutier, senneur, dragueur) et 17 % un art dormant (caseyeur, fileyeur, ligneur). La taille des embarcations est hétérogène, allant de 8,5 à 24 mètres. Enfin, la puissance motrice moyenne des navires est de 282 KW (voir Figure 12).

Au 31 juillet 2022, 105 économètres sont installés à bord des navires (soit 58% du stock total). Pour 27 autres économètres, l'installation a débuté mais n'est pas encore finalisée (15 %). Enfin, pour les 49 économètres restants, l'installation n'a pas débuté (27%). Plusieurs facteurs expliquent ce délai :

- La crise du Covid-19 a retardé la production et le déploiement des économètres. Après une première série assemblée en mars 2020, la production n'a repris qu'au dernier trimestre 2020. L'année 2021, dans un contexte de forte hausse du prix du gasoil, a permis de se focaliser sur le déploiement et d'atteindre l'objectif fixé.

- Le manque de disponibilité des navires et des installateurs est un facteur important du délai. Bien que les armateurs soient motivés pour l'installation, leur navire est à quai pour de courtes périodes (en fonction des saisons de pêche). De plus, les entreprises d'installation sont fortement mobilisées par leurs clients (et sont parfois en sous-effectif). Il est donc difficile de trouver un créneau commun pour une intervention.

L'objectif de l'équipe AMARREE a été alors d'avoir un maximum de visibilité sur les dates/périodes d'installation des derniers économètres. Ceci permet d'anticiper le support technique et logistique nécessaire jusqu'à la fin d'année 2022. En outre, Marinelec Technologies continuera d'assurer le support technique jusqu'à la fin de vie du produit.

En parallèle de l'action menée pour les pêcheurs professionnels, les discussions ont été engagées avec les lycées maritimes. En effet, l'économètre AMARREE peut être également installé à bord des navires-école des établissements. C'est un outil pertinent pour mettre en pratique les cours théoriques sur la réduction de consommation de carburant. Les futurs marins-pêcheurs peuvent ainsi s'approprier l'outil.

L'économètre AMARREE a été déployé à bord de 7 navires-école. Les conditions et le processus d'installation sont identiques à une installation sur un navire de pêche professionnelle. A la date de fin du programme (juin 2022), 5 de ces économètres ont été installés (soit 71%). Les deux dernières installations ont été planifiées pour la prochaine rentrée scolaire (automne 2022). La formation à l'outil a en parallèle été engagée avec les référents des navires-école (généralement les professeurs de navigation et de pêche). L'objectif est ainsi que l'économètre AMARREE soit intégré dans les manœuvres des élèves dès le début d'année scolaire 2022-2023.

c) Retours d'expérience des patrons-pêcheurs sur l'utilisation de l'outil

Les retours d'expérience des patrons-pêcheurs utilisant l'économètre AMARREE sont essentiels pour quantifier la réduction de gasoil réalisée, mais aussi connaître les habitudes d'utilisation de l'outil. Ces avis sont des informations pertinentes pour améliorer les fonctionnalités de l'outil dans le futur.

Un questionnaire à destination des patrons-pêcheurs a été élaboré (voir annexe 2). Il est composé de plusieurs volets :

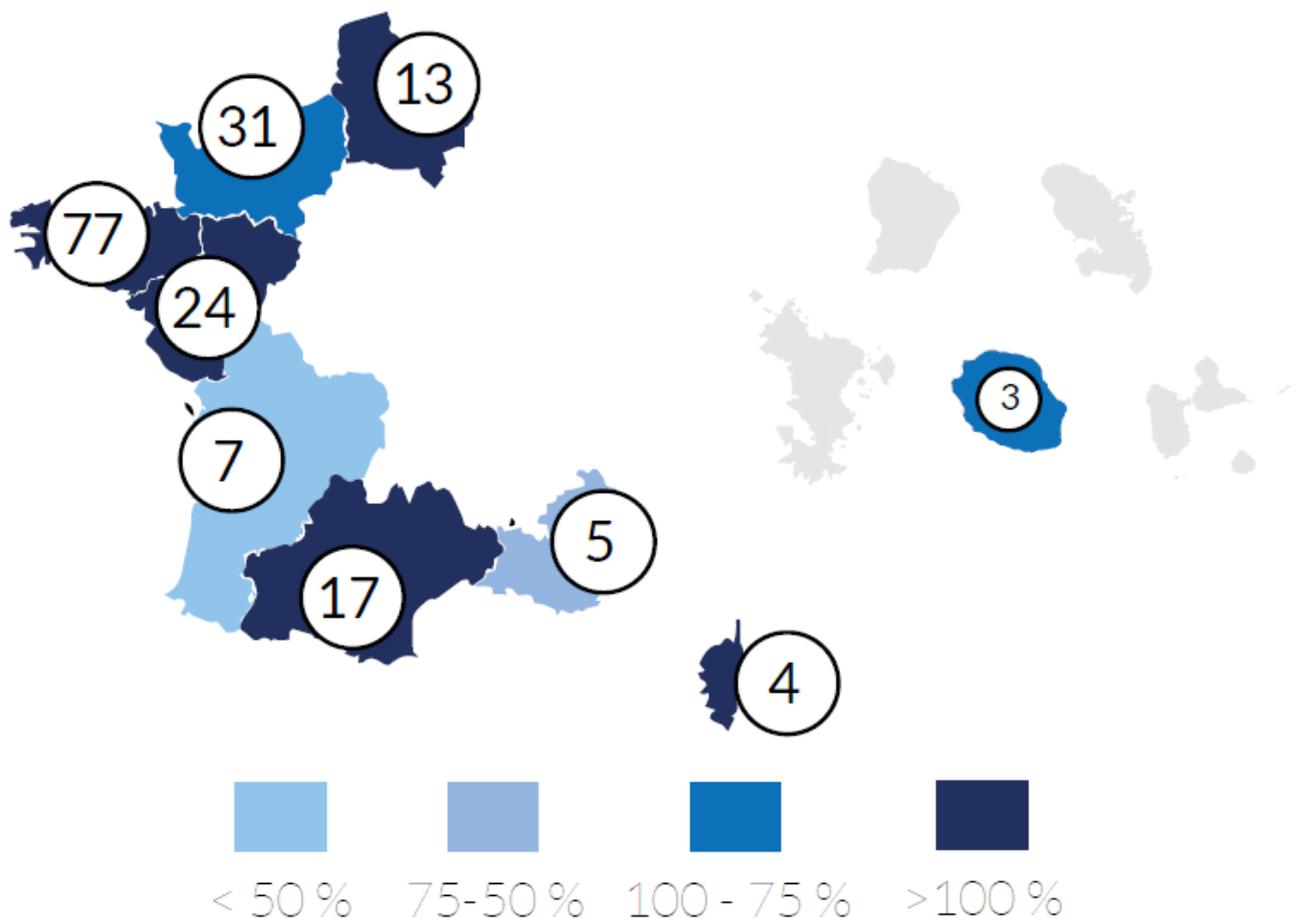


Figure 11 : Répartition géographique des navires équipés d'un économètre AMARREE. Le pourcentage (matérialisé par un code couleur) représente l'atteinte de l'objectif de répartition initiale par région.

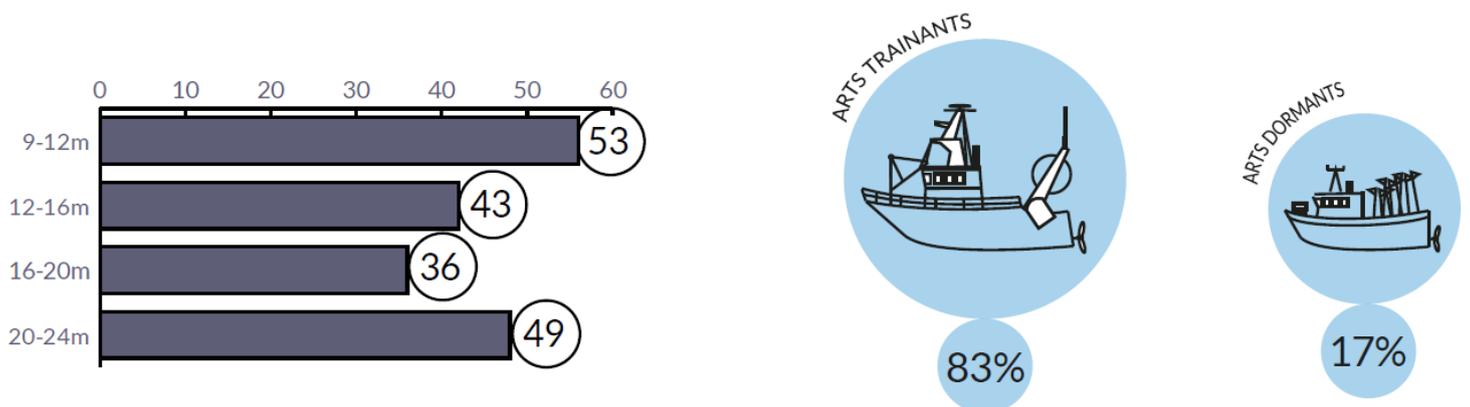


Figure 12 : Répartition des économètres AMARREE en fonction du type de navires. A gauche : diagramme de répartition selon la classe de taille des embarcations. A droite : répartition entre les navires pratiquant un art trainant (chalutier, dragueur, senneur) et ceux pratiquant un art dormant (ligneur, caseyeur, fileyeur).

- **évaluer la plus-value de l'économètre** : les raisons d'installation, l'expérience globale d'utilisation et l'adaptation des pratiques, mais aussi la pertinence de chaque fonctionnalité.
- **savoir si l'outil sera utilisé dans le temps** : projection de l'armateur sur l'utilisation de l'économètre.
- **estimer la réduction de consommation de carburant générée** : il est demandé au pêcheur de choisir la fourchette de réduction qu'il estime réaliser depuis l'installation de l'économètre : 0 %, moins de 5%, 5 à 10%, 10 à 15%, 15 à 20%, plus de 20%.

Le questionnaire a été mis en ligne afin d'être envoyé directement par mail et SMS aux armateurs dont le ou les navires sont équipés d'un économètre AMARREE fonctionnel. Des entretiens téléphoniques sont également organisés avec certains patrons-pêcheurs afin de collecter de manière plus approfondie leur impression et expérience d'utilisation.

Au 9 septembre 2022, 47 retours d'expérience ont été collectés. L'objectif est d'obtenir 60 réponses, soit un tiers du nombre total d'économètres déployés, pour une analyse pertinente des résultats.

D'après les premiers retours, une réduction moyenne de consommation de carburant de 5% est estimée depuis l'utilisation d'un économètre AMARREE (*voir Figure 14*). Ce résultat représente uniquement une estimation de la part des utilisateurs. On remarque par exemple que certains indiquent ne pas réaliser de réduction de carburant car c'est eux qui agissent directement sur la navigation et que ce n'est pas l'outil qui produit un effet direct sur la navigation.

Pour avoir une quantification rigoureuse de la réduction de carburant générée par le dispositif, une étude devra être mise en place, avec un protocole à bord de navires équipés et une analyse des données a posteriori par des experts. Une telle étude est prévue à la suite du programme AMARREE, afin de valider l'efficacité du dispositif et le rendre éligible à une aide financière.

Les marins-pêcheurs donnent la note moyenne de 7,4/10 à l'économètre, ce qui montre que l'outil est jugé satisfaisant. 85% des répondants ont également indiqué qu'ils recommanderaient l'économètre à un autre pêcheur (*voir Figure 13*).

72% des patrons-pêcheurs utilisent l'outil sur l'ensemble de la marée. Ils indiquent majoritairement agir sur la vitesse de navigation et sur la gestion de l'accélération depuis l'installation de l'économètre. Certains affirment également se servir de l'outil pour planifier quand faire le plein de leur navire, ou planifier l'entretien du moteur du navire. D'autres disent adapter leur trajet de navigation pour moins consommer.

On observe une satisfaction globale. L'économètre répond à un besoin immédiat pour les armements de pêche. En effet, 79% des navires équipés n'ont actuellement aucun autre moyen de connaître la consommation instantanée de leur navire. L'intérêt est majeur pour l'affichage de la consommation instantanée et le volume de gasoil consommé par marée, d'où l'utilisation massive de l'écran de veille et des compteurs indépendants. Les patrons-pêcheurs sont focalisés sur la précision de la donnée affichée.

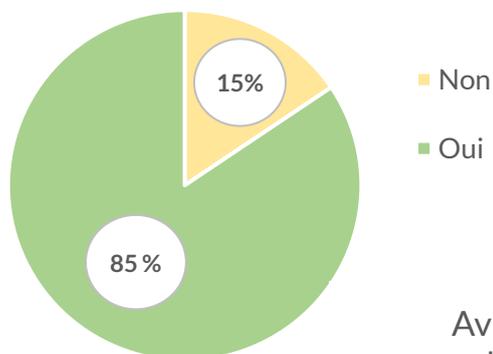
Néanmoins, on observe moins d'engouement pour la partie analytique de l'économètre (scénarios de navigation), avec environ 40% d'utilisation. Une des raisons semble être le peu de temps à consacrer à l'outil durant une marée. Les patrons-pêcheurs se limitent généralement à vérifier la consommation instantanée lors du trajet pour rejoindre la zone de pêche et à faire le bilan de la consommation totale à la fin d'une marée. Actuellement, l'économètre AMARREE est le seul à proposer ces fonctionnalités pour la pêche. Son appropriation est progressive, malgré les supports créés et les échanges avec les armateurs.

Aussi, seuls 15 armateurs ont créé un espace adhérent pour importer leurs données en ligne, dont la moitié n'ont pas encore réalisé d'import. De même que pour la fonction analytique de l'économètre, il est nécessaire de poursuivre la formation concernant l'espace adhérent et démontrer sa plus-value en termes de gestion de la consommation de gasoil.

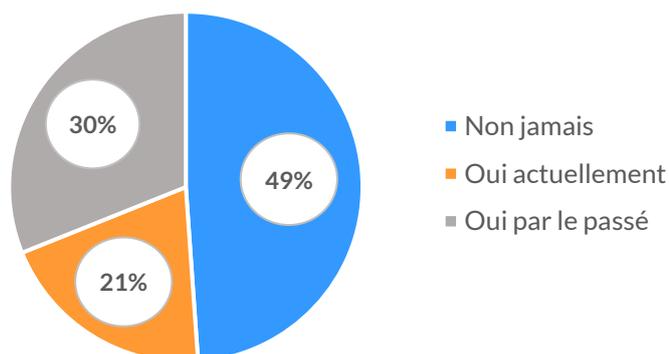
Enfin, il est pour le moment difficile de définir des profils d'utilisateur. L'utilisation de l'économètre semble liée davantage à l'intérêt et la stratégie des patrons-pêcheurs plutôt qu'aux spécificités des flottilles (localisation, engins de pêche, taille des navires).

Note moyenne : **7,4/10**

Recommanderiez-vous l'économètre à un autre pêcheur ?



Aviez-vous connaissance de la consommation de carburant instantanée de votre navire ?



Pour quelle(s) raison(s) avez-vous installé l'économètre AMARREE ?

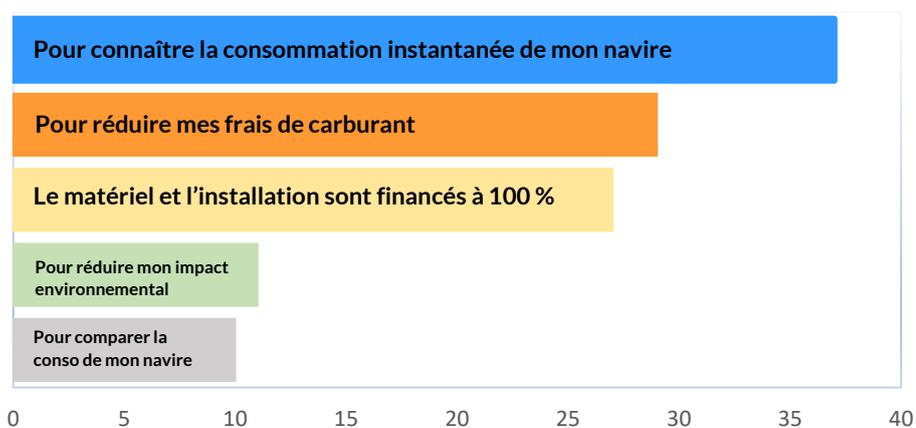
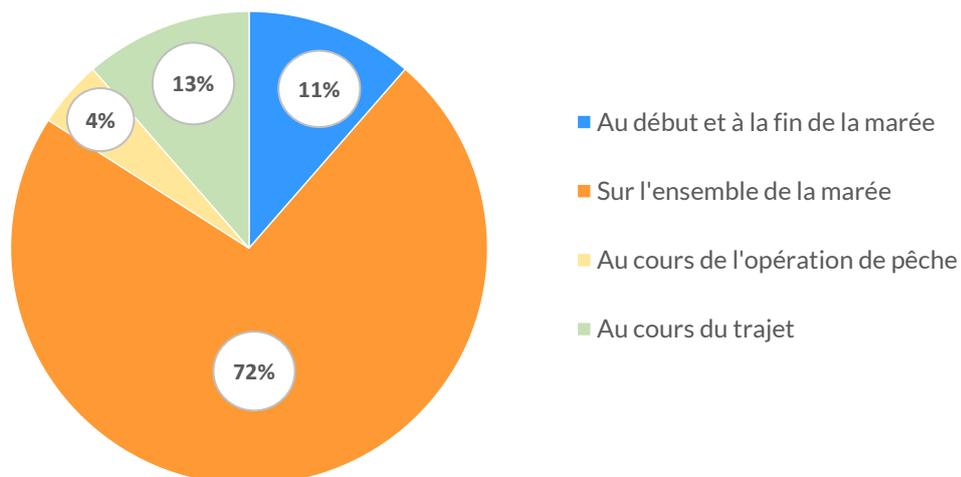
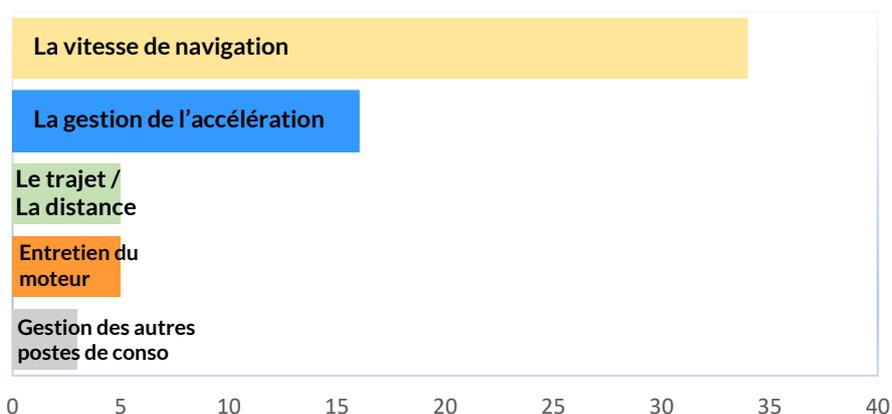


Figure 13 : Synthèse des réponses issue du retour d'expérience des patrons-pêcheurs ayant installés l'économètre AMARREE. (1/2)

Comment utilisez-vous l'économètre AMARREE au cours d'une marée ?



Qu'avez-vous changé depuis l'installation de l'économètre AMARREE ?



A combien estimez-vous la réduction de carburant de votre navire depuis l'installation de l'économètre AMARREE

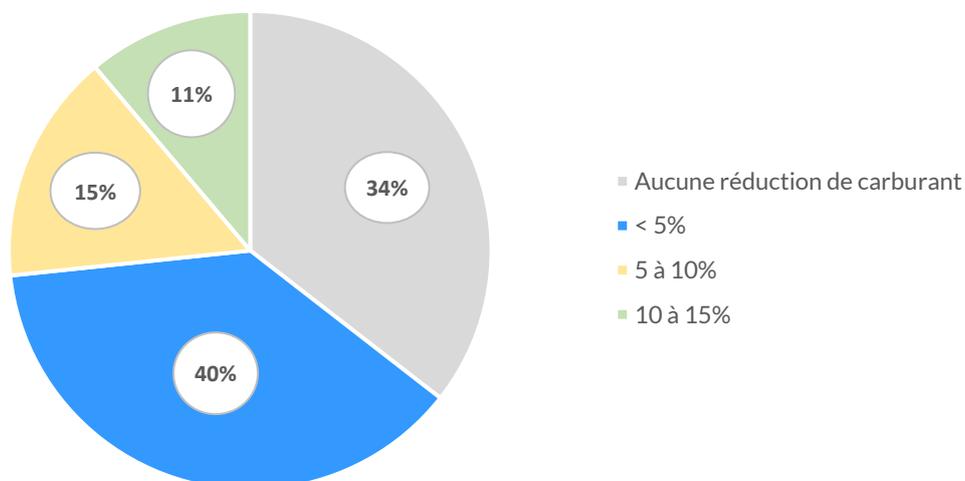


Figure 14: Synthèse des réponses issue du retour d'expérience des patrons-pêcheurs ayant installés l'économètre AMARREE. (2/2)

2.3. Formation à l'écoconduite des navires de pêche

Bien que les économies d'énergie représentent un enjeu majeur dans le secteur de la pêche, aucune formation n'était focalisée sur cette thématique. Le programme AMARREE s'est saisi de cette opportunité afin de créer une formation, dite à « l'éco conduite », pour deux publics cibles : les marins-pêcheurs professionnels et les élèves des lycées maritimes (notamment ceux spécialisés dans les cursus pêche).

Cette démarche pédagogique avait pour but de rassembler toutes les connaissances actuelles pour répondre de manière pratique à la question suivante : comment réduire la consommation de carburant à bord de son navire ?

Dans le cadre des Certificats d'Economies d'Energie, cette formation devait être dispensée gratuitement et les personnes formées devaient être volontaires.

a) Formation en ligne pour les pêcheurs professionnels

La formation à destination des pêcheurs professionnels a été conçue à la fois pour les sensibiliser à l'importance que représente l'enjeu des économies d'énergie, pour leur présenter l'ensemble des dispositifs permettant une réduction de consommation de carburant du navire, et pour leur rappeler les bonnes pratiques à adopter à bord pour éviter le gaspillage énergétique.

Un maximum d'exemples concrets et applicables est proposé dans les contenus de formation, afin que les pêcheurs formés puissent associer chaque notion aux pratiques quotidiennes à bord de leurs navires.

Initialement, cette formation fut développée pour être dispensée en présentiel. Le Centre Européen de Formation Continue Maritime (CEFCM) fut ainsi sollicité pour élaborer les contenus de formation et assurer la dispensation des cours sur une durée totale de 1,5 jours, sur l'ensemble du littoral de France métropolitaine. Un mécanisme d'indemnisation financière fut également mis en place avec l'OCAPIAT pour les marins-pêcheurs volontaires, afin de prendre en charge leur frais de déplacement pour venir sur les lieux de la formation. Au total, cette formation avait pour objectif de former 800 marins-pêcheurs aux économies d'énergie.

Néanmoins, face à la difficulté de mobiliser les marins-pêcheurs, mais aussi pour s'adapter aux contraintes sanitaires liées à la crise du Covid-19, il a été décidé de développer une formation en distanciel. Une enquête, menée au préalable auprès de pêcheurs, révèle en effet que 77% des sondés préfèrent suivre une formation en ligne, via leur ordinateur ou téléphone mobile.

Au regard du délai de mise en place d'un tel outil numérique, l'objectif de formation aux économies d'énergie a été fixé à 350 marins-pêcheurs.

Le programme AMARREE a alors fait appel à la société Learning Tribes, afin de créer une plateforme de formation accessible sur internet, et d'adapter les contenus initialement développés par le CEFCM.

Dans un premier temps, les contenus de formation en présentiel ont été divisés en 4 thématiques afin de créer des modules *e-learning*. Dans un second temps, pour chacune des thématiques, le programme AMARREE a fait appel à un expert afin de revoir et compléter les contenus de formation. Une attention particulière a été portée à l'interactivité de la formation, avec l'intégration de quizz, vidéos et infographies.

Cette formation, d'une durée totale de 2 heures, se compose ainsi de 4 modules de durée équivalente (voir page suivante). Elle est disponible, aussi bien sur téléphone que sur ordinateur, via le lien suivant : <https://amarree-formation.learning-tribes.com/>.

Pour s'inscrire à la formation, il est demandé aux pêcheurs en activité de remplir un questionnaire en ligne afin de confirmer leur identité (et éviter d'inscrire des personnes non professionnelles de la pêche). Une fois le formulaire d'inscription reçu et validé par l'équipe AMARREE, le participant reçoit directement par email ses identifiants pour accéder à la plateforme en ligne.

Modules de formation à l'écoconduite en ligne

(sur la base de contenu élaboré par le CEFCM)

| | |
|--|---|
|  <p>En ligne Français</p> | <p>Module 1 – La propulsion du navire</p> <p>Y sont abordés les composantes d'un moteur, son fonctionnement et les préconisations pour une bonne maintenance. Ce module a été développé en collaboration avec Antoine VINET, enseignant à l'Ecole de Formation Maritime (EFM).</p> |
|  <p>En ligne Français</p> | <p>Module 2 - Les engins de pêche</p> <p>Y sont abordés les facteurs influençant la consommation de carburant, la révision du matériel de pêche, les équipements innovants, et l'importance de l'écoconduite. Ce module a été développé en collaboration avec Benoit VINCENT, ingénieur en technologie des pêches à l'Ifremer.</p> |
|  <p>En ligne Français</p> | <p>Module 3 – La structure et l'hydrodynamisme du navire</p> <p>Y sont abordés les différents types de coques, hélices et safrans existants et leur influence sur la consommation du navire, les préconisations d'entretien via le carénage, mais aussi les systèmes alternatifs de propulsion (voile, hybridation électrique). Ce module a été développé en collaboration avec Laurent LELARGE, architecte naval chez COPREXMA.</p> |
|  <p>En ligne Français</p> | <p>Module 4 – L'observatoire des carburants</p> <p>Y sont abordés tous les aspects du carburant marins : constitution, provenance, fixation du prix, et l'impact des émissions de gaz générées. Ce module a été développé par l'équipe AMARREE.</p> |

Chaque module peut être réalisé indépendamment des autres. L'utilisateur peut ainsi s'arrêter et reprendre la formation quand il le souhaite. Une barre de progression lui permet de se rendre compte de son état d'avancement. Cette donnée est également accessible pour l'équipe AMARREE, afin de quantifier globalement le nombre de modules effectivement suivis par les pêcheurs inscrits.

Au 9 septembre 2022, on dénombre 15 marins-pêcheurs inscrits à la formation (soit 4.3% de l'objectif fixé). Ces derniers ont passé en moyenne 30 minutes sur la plateforme et réalisé 1 module sur les 4.

Selon plusieurs sources, ce faible taux de participation n'est pas propre à la formation AMARREE. Il semble difficile de mobiliser les pêcheurs en activité pour des formations (qui plus est non-obligatoires). L'équipe AMARREE poursuit donc son travail de communication pour inciter davantage de pêcheurs à réaliser la formation. L'accent doit être mis sur son aspect pratique de la formation, à la suite de laquelle les pêcheurs bénéficient des clés pour réduire concrètement leur facture de gasoil. Le maintien de la plateforme en ligne est pour le moment assuré jusqu'à la fin 2022 (sa reconduction est possible pour les années à venir).

b) Mallette pédagogique pour les élèves des lycées maritimes

En plus des marins-pêcheurs en activité, il apparaît primordial de former les futurs professionnels du secteur aux économies d'énergie à bord d'un navire. C'est pourquoi l'équipe AMARREE s'est rapprochée des 12 lycées maritimes de France métropolitaine, afin de voir dans quelle mesure la formation en ligne créée pouvait être utile aux élèves en formation initiale.

Après plusieurs échanges avec des directeurs et enseignants des établissements, il a été acté que les thématiques des trois premiers modules de la formation à l'éco-conduite en ligne étaient déjà étudiés en cours : *propulsion, engins de pêche, structure et hydrodynamisme d'un navire de pêche*.

Le 4^{ème} et dernier module (*L'observatoire des carburants*) aborde en revanche des notions essentielles mais peu ou pas traitées en cours. L'équipe AMARREE a ainsi repris les contenus de ce module en ligne, détaillant certains points et ajustant la structure de telle sorte à créer une mallette pédagogique. Cette mallette est composée de 5 séquences (voir page ci-contre).

Du fait de son caractère non-obligatoire, la mallette pédagogique n'est pas intégrée au référentiel de formation des lycées maritimes. Elle est néanmoins proposée à tous les établissements en tant que contenus complémentaires de formation. Elle est plus spécifiquement adaptée aux cursus suivants :

- conduite et gestion des entreprises maritimes – pêche et commerce/plaisance ;
- polyvalent navigant pont/machine ;
- électromécanicien marine.

La mallette pédagogique a été approuvée par l'Inspection Générale de l'Enseignement Maritime (IGEM), organisme de tutelle des lycées maritimes publics.

Elle est téléchargeable en ligne sur le site internet AMARREE : <https://amarree.fr/formations> (via des identifiants créés pour chaque établissement). Les contenus sont également disponibles sur la plateforme Osmose (plateforme de partage utilisée entre les lycées maritimes).

La mallette pédagogique a été transmise aux lycées maritimes au 1^{er} trimestre 2022. Elle a fait l'objet de retours positifs de plusieurs équipes enseignantes, tant sur le contenu que sur le format proposé. Néanmoins, elle a été peu utilisée durant l'année scolaire 2021-2022. En effet, les programmes étaient déjà planifiés jusqu'à la fin d'année et la crise du Covid-19 a engendré un retard conséquent dans l'avancement des formations.

L'année scolaire 2022-2023 sera ainsi plus propice à l'utilisation de la mallette pédagogique. A ce titre, une fiche bilan a été créée dans l'objectif d'obtenir les retours d'expérience des professeurs ayant dispensés les contenus, et de quantifier les nombres d'élèves formés. Une fiche bilan a par ailleurs été complétée par un professeur, qui a utilisé la formation pour différents niveaux d'études (voir Annexe 3).

| Séquence | Objectif de formation |
|---------------------------------------|---|
| 1. Savez-vous tout sur le carburant ? | <ul style="list-style-type: none"> - Connaître la définition d'un carburant - Identifier les spécificités du carburant marin - Découvrir la logistique d'acheminement du carburant marin - Comprendre le système de fixation des prix |
| 2. Carburant et environnement | <ul style="list-style-type: none"> - Connaître l'impact environnemental des rejets atmosphériques de carburant - Intégrer les évolutions réglementaires - Détailler les risques liés aux rejets d'hydrocarbures en mer - Connaître les carburants alternatifs et leur déploiement |
| 3. Suivre les prix des carburants | <ul style="list-style-type: none"> - Intégrer l'enjeu de suivre l'évolution des prix - Découvrir l'Observatoire du carburant - Calculer l'impact du prix du gasoil sur la rentabilité d'une entreprise de pêche |
| 4. Que faire pour moins consommer ? | <ul style="list-style-type: none"> - Découvrir les dispositifs d'économies d'énergie existants - Démontrer l'utilité d'un économètre lors de la navigation - Rappeler les bonnes pratiques à bord pour réduire sa consommation |
| 5. Ancrer les bonnes pratiques | <ul style="list-style-type: none"> - Résumé des éléments abordés - Quizz - Infographie des outils AMARREE (économètre, observatoire, formation et catalogue des dispositifs). |

3. Communication autour du programme AMARREE

Participation à des évènements

Plusieurs salons et congrès professionnels ont été l'occasion de présenter la démarche engagée par la Coopération Maritime sur les économies d'énergies dans la filière pêche, à travers le lancement d'AMARREE. L'équipe du programme a ainsi participé aux tables-rondes lors de la Mer XXL à Nantes (Juin 2019), des Assises de la pêche et des produits de la mer de Granville (Septembre 2019), d'Itechmer à Lorient (Octobre 2019).

Tout au long de la conduite du programme, des interventions lors de réunions et conseils des organisations professionnelles (comités des pêches et coopératives maritimes) ont permis de diffuser les informations sur AMARREE et de créer un réseau d'acteurs.

Les résultats du déploiement et de l'utilisation des économètres AMARREE ont été présentés lors du salon Itechmer 2021. Lors des Assises de la pêche et des produits de la mer de La Rochelle (Septembre 2022), il sera également prévu de présenter les perspectives liées aux économies de carburant à bord des navires de pêche, suite aux résultats du programme.

Supports de communication réalisés

En complément du catalogue des dispositifs d'économies d'énergie, une websérie a été créée afin de mettre en lumière plusieurs solutions et encourager leur utilisation. Elle se compose de 3 vidéos, incluant, à chaque fois, l'interview d'un pêcheur professionnel :

- L'étrave inversée, avec l'interview d'Eric Guygniec, directeur de l'Armement de la Pêche Artisanale de Keroman (APAK) dont les deux navires construits en 2019 possèdent le dispositif.
- Les fibres de haute ténacité, avec l'interview de Paul Gros, armateur de pêche au Grau-du-Roi qui a équipé son chalutier en Dyneema.
- L'économètre AMARREE, avec l'interview de Didier Le Gloannec, armateur d'un bolincheur équipé de l'outil depuis 2020.

Par ailleurs, des kits de communication ont été développés pour une meilleure connaissance et appropriation du programme par les marins-pêcheurs. Un kit est conçu pour la promotion globale du programme, avec vidéos, flyers ou encore kakemonos. Pour les économètres, le kit se compose des guides d'installation et utilisation et de la fiche technique du produit. Enfin, pour la formation *e-learning* sur les économies d'énergie, une vidéo pédagogique a été produite pour chaque module en ligne.

Médiatisation du programme

La promotion du programme dans divers médias a permis de renforcer l'intérêt du secteur pour les actions menées. Plusieurs journaux spécialisés ont en effet réalisé des articles sur AMARREE : Le Marin (2 articles en 2019 et 2 autres en 2021), Mer et Marine (1 article en 2021), Ouest France (1 article en 2021) et le Magazine de l'Ingénieur (1 article en 2021). France 3 Bretagne a également réalisé une vidéo présentant les économètres AMARREE, et diffusée lors du journal télévisé en novembre 2021.

4. Bilan et conclusions

Le programme AMARREE a développé une panoplie d'outils permettant d'accompagner les marins-pêcheurs dans la réduction de consommation de carburant de leur navire. Après une première phase de construction des actions en 2019, le déploiement du programme a été retardé en raison de la crise du

covid-19. Certaines actions ont également dû être adaptées, telles que la formation aux économies d'énergie et la communication auprès des acteurs. Malgré cela, le programme AMARREE a su tirer profit des 42 mois prévus pour atteindre un maximum d'objectifs fixés. La hausse du prix du carburant, qui a débuté fin 2021, a remis en avant la nécessité de réduire la consommation d'énergie et a été un accélérateur pour AMARREE.

L'observatoire économique du carburant a été consulté près de 2 500 fois depuis sa mise en ligne. C'est un outil de référence pour suivre l'évolution du prix et de la consommation de gasoil pêche des navires. A noter que l'ensemble des partenariats permettant de l'alimenter prennent fin en 2022. La Coopération Maritime a pour objectif de le pérenniser pour les années à venir.

Le maintien d'une veille bibliographique et d'échanges avec les experts maritimes permettra la mise à jour régulière du catalogue des solutions d'énergies. A l'avenir, une des pistes d'évolution pourrait être d'associer chaque dispositif référencé avec les financements/subventions associé(e)s.

Au regard de la forte hausse du prix du gasoil, l'économètre est aujourd'hui un outil d'aide à la décision indispensable à bord d'un navire. Le programme AMARREE a rempli son objectif initial, à savoir fournir un économètre pour 181 navires de pêche, répartis sur l'ensemble du littoral de France métropolitaine et à La Réunion. Les installations et le support technique se poursuivent, de même que les retours d'expérience et l'analyse qui en découle. L'enjeu majeur reste la formation des patrons-pêcheurs à l'outil. Les fonctionnalités de l'économètre AMARREE ne sont pas pleinement exploitées, bien qu'elles permettent une meilleure gestion de la consommation de gasoil au cours d'une marée.

D'après les marins-pêcheurs, les premières estimations d'économies de carburant générées par l'économètre AMARREE sont de l'ordre de 5%. Ce chiffre devra être confirmé par une étude, qui pourrait être envisagée prochainement via l'élaboration d'une Fiche d'Opération Standardisée (plus d'information [ici](#)). Cette démarche permettra également de rendre l'outil éligible à une aide financière afin de faciliter son acquisition par les armateurs.

La formation proposée aux marins-pêcheurs sur les économies d'énergie n'a pas connu le même succès (seulement 15 inscrits sur un objectif de 350). Ce faible engouement n'est pas propre à la formation AMARREE. Il semble en effet difficile de mobiliser les pêcheurs pour des formations, encore plus quand elles ne sont pas obligatoires. Les actions de communication seront poursuivies jusqu'à la fin 2022 auprès des structures de gestion des pêches pour essayer de sensibiliser davantage de professionnels à l'intérêt de suivre les modules AMARREE. L'accent sera mis sur l'aspect pratique de la formation, à la suite de laquelle les pêcheurs bénéficient des clés pour réduire concrètement leur facture de gasoil. Les formations existantes, notamment les cours en formation continue pour obtenir des brevets de navigation, sont des opportunités intéressantes pour relayer ces messages.

Le déploiement des actions à destination des lycées maritimes est très prometteur. L'économètre AMARREE est installé à bord de 7 navires-école, et sera pleinement intégré aux cours de navigation et de pêche à la rentrée scolaire 2022-2023. Il en est de même pour la mallette pédagogique mis à disposition des équipes enseignantes, dont les premiers retours sont positifs. La mise en place d'un suivi et de retours d'expérience seront essentiels pour pérenniser et éventuellement adapter les contenus proposés.

La communication fut une clé essentielle pour atteindre les objectifs initialement fixés. Elle s'est axée sur un travail de sensibilisation et de pédagogie auprès des marins-pêcheurs et de leurs représentants, via la participation à de nombreux événements et la création de supports papiers et numériques.

Le programme ouvre de nouvelles perspectives de travail pour les années à venir. La Coopération Maritime collabore dès à présent avec l'ADEME et les autres secteurs maritimes (via le Cluster Maritime Français) pour aller plus loin dans la démarche : le lancement prochainement d'un nouveau programme : REMOVE (REport MODal et VERdissement des flottes de transport), qui s'inscrit ainsi dans la suite logique d'AMARREE.

Annexe 1 : Fiche technique de l'économètre analytique AMARREE



Économètre AMARREE



L'économètre analytique a été développé dans le cadre du programme AMARREE visant à accompagner les marins-pêcheurs dans la réduction de consommation de carburant. L'installation et le dispositif seront pris en charge par le programme.

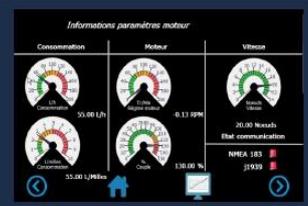
Scannez le QR code avec l'appareil photo de votre portable pour faire une demande d'économètre en ligne :



CARACTÉRISTIQUES FONCTIONNELLES

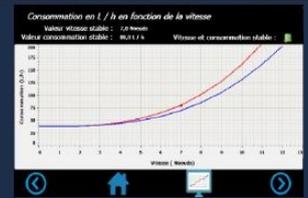
Ecran des indicateurs de consommation instantanée

- Vitesse en noeud
- Consommation en L/h et en L/mille
- Couple moteur en %
- Régime moteur en Tr/min



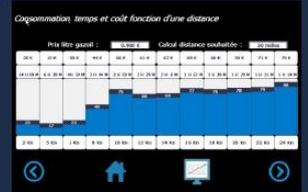
Ecran des courbes consommation réelle et économe

1. Visualisation des 2 courbes
2. Analyse de la consommation optimale (rouge) et de la consommation réelle (bleue)
3. Aide à la prise de décision



Ecrans des scénarios de navigation en fonction du ...

- Du volume de gazole restant dans la cuve
- Du prix du gazole et de la distance choisie
- > Visualisation - Anticipation - Aide à la prise de choix de navigation



Ecran des compteurs indépendants de mesure du gazole

- Mesure du volume du gazole pour un temps écoulé
- Comparaison entre plusieurs opérations de pêche

Analyse des données depuis un ordinateur

- Espace personnel sécurisé
- Analyse de l'évolution de la consommation totale du navire

WWW.AMARREE.FR



MÉCANIQUES

- > Types de montage pupitre
Encastré ou sur pied
- > Dimension coffret (L x l x h)
360 x 177 x 127 mm
- > Dimension Ecran (L x l x h)
264 x 158 x 69 mm
- > Dimension Ecran partie encastré (L x l x h)
196 x 140 x 62,8 mm
- > Dimension Pupitre sans étrier (L x l x h)
264 x 234, 2 x 92 mm
- > Poids Coffret
4,8 kg
- > Poids Pupitre
3,7 kg
- > Matière
Plastique + étrier fixation inox

ÉLECTRIQUES

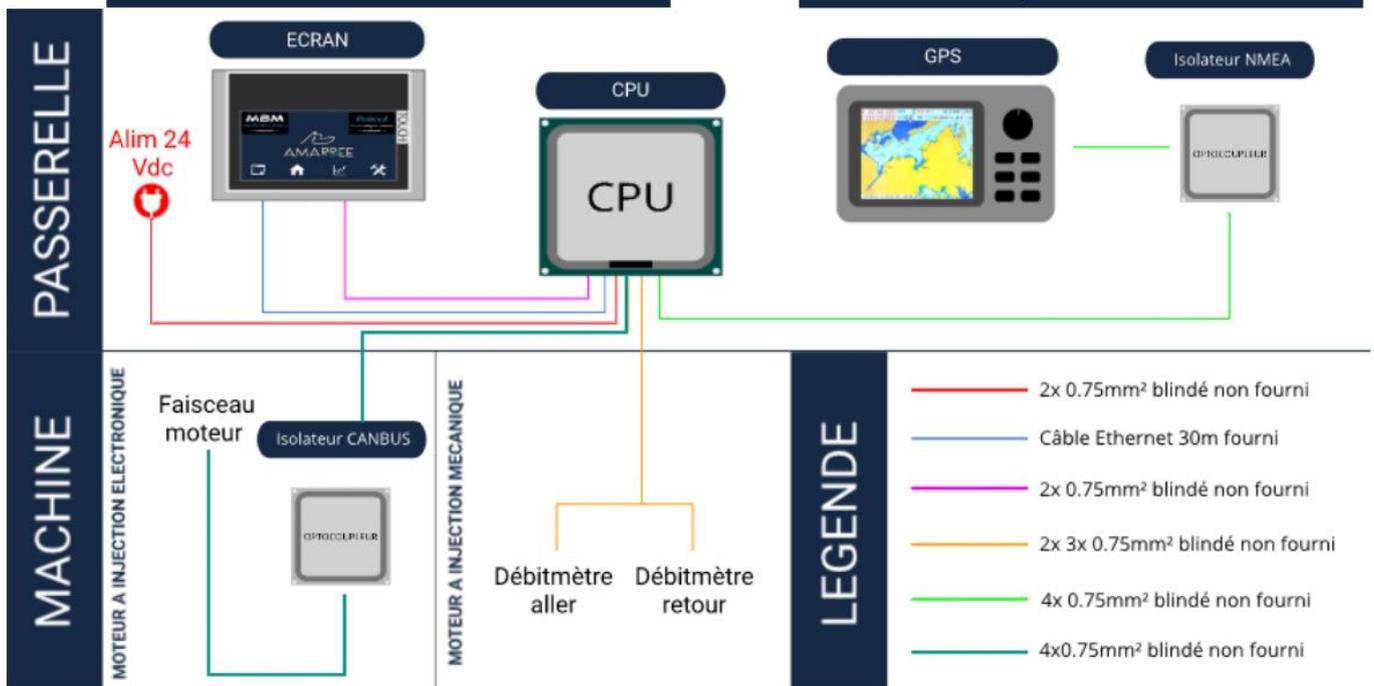
- > Alimentation
24 Vdc
- > Ecran
24 Vdc
- > Communication
RJ 45

CONNECTIVITÉ

- > Bus moteur
4x0.75mm² blindé
- > GPS
4x0.75mm² blindé
- > Sortie supervision
2x0.75mm² blindé + RJ 45

DÉBITMÈTRE

- > Certification
Certification Européenne



Annexe 2 : Questionnaire sur l'utilisation l'économètre AMARREE

Ce questionnaire a pour objectif de connaître vos impressions/votre expérience suite à l'installation de l'économètre AMARREE à bord de votre navire (installation finalisée, en cours ou à venir).

Il nous permettra d'améliorer l'outil afin qu'il corresponde au mieux à vos attentes.

----- **Durée : 5 minutes** -----

Les informations collectées seront uniquement utilisées en interne par l'équipe en charge de l'économètre AMARREE (Coopération Maritime, Marinelec Technologies et MBM Électricité).

Elles ne pourront être présentées à un tiers qu'après anonymisation et traitement des données (utilisation à des fins statistiques).

Prénom et Nom :

Fonction :

- Armateur embarqué
- Armateur non embarqué
- Patron-pêcheur (non-armateur du navire)
- Autre :

Nom du navire :

Numéro d'immatriculation du navire :

Depuis quand l'économètre AMARREE est-il installé à bord du navire ?

(date approximative)

...../...../.....

Pour quelle(s) raison(s) avoir installé l'économètre AMARREE ?

plusieurs réponses possibles

- Le matériel et les frais d'installation sont financés à 100%
- Pour connaître la consommation instantanée de carburant de mon navire
- Pour réduire l'impact environnemental de mon navire
- Pour réduire les frais de carburant de mon navire
- Pour comparer ma consommation (à un autre outil de mesure / à d'autres navires du port)
- Autre :

A quelle fréquence utilisez-vous l'économètre AMARREE ?

- Lors de toutes les marées
- Occasionnellement : bilan ponctuel de la consommation du navire
- Rarement
- Jamais

Êtes-vous globalement satisfait de l'économètre AMARREE ?

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Pas du tout satisfait | <input type="radio"/> | Très satisfait |

Recommanderiez-vous l'économètre AMARREE à un autre marin-pêcheur ?

- Oui
- Non
- C'est déjà fait

Aviez-vous connaissance de la consommation de carburant instantanée du navire ?

- Oui, j'ai eu par le passé un outil de mesure de la consommation de carburant à bord
- Oui, j'ai actuellement un outil de mesure de la consommation, installé en parallèle
- Non jamais

Comment utilisez-vous l'économètre AMARREE au cours d'une marée ?

- Je le consulte régulièrement sur l'ensemble de la marée
- Je l'utilise uniquement au cours du trajet (Route Pêche / Route Port)
- Je l'utilise uniquement au cours de l'opération de pêche (chalutage, pose d'un filet/ligne, etc...)
- Je le consulte au début et à la fin de la marée
- Autre :

Rencontrez-vous actuellement des difficultés à utiliser l'économètre AMARREE ?

- Oui
- Non

Si oui, précisez ces difficultés :

Quelle est la plus-value de l'économètre AMARREE ?

plusieurs réponses possibles

- J'ajuste directement la consommation instantanée du navire
- Je compare la consommation du navire au cours d'une même marée : trajet vs pêche
- Je compare la consommation du navire entre plusieurs marées
- J'analyse a posteriori les données de consommation du navire (téléchargement des données)
- Autre :

A combien estimez-vous la réduction de carburant de votre navire depuis l'installation de l'économètre AMARREE ?

- > 20%
- 15 à 20%
- 10 à 15%
- 5 à 10%
- < 5%
- Aucune réduction de carburant

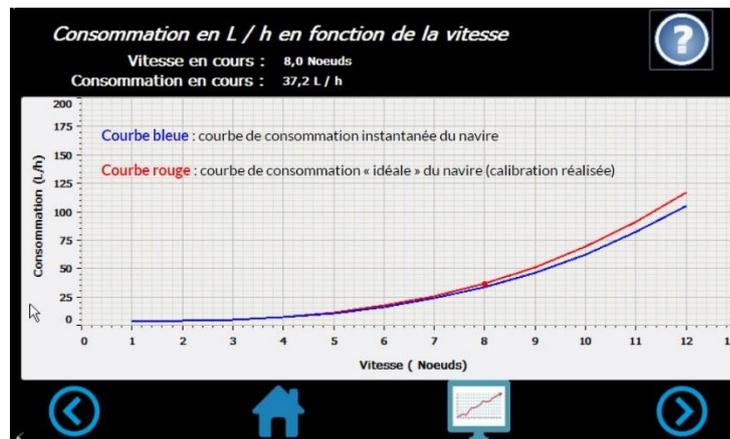
Qu'avez-vous changé / Que prévoyez-vous de changer depuis l'installation de l'économètre AMARREE ?

plusieurs réponses possibles

- La vitesse de navigation de mon navire
- La gestion de l'accélération de mon navire
- La gestion des postes de consommation d'énergie à bord de mon navire
- La répartition des charges à bord
- Le trajet / la distance (par rapport à une même saison/même espèce ciblée)
- Réaliser des travaux d'entretien de mon navire (voire une remotorisation)
- Autre :

Est-ce que l'économètre AMARREE à bord de votre navire est calibré ?

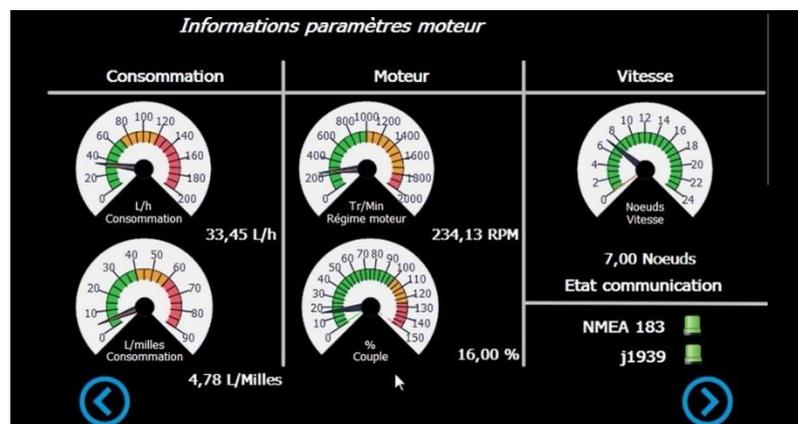
- Oui
- Non
- Je ne sais pas comment réaliser le calibrage



Affichage instantané de la consommation de carburant et vitesse :

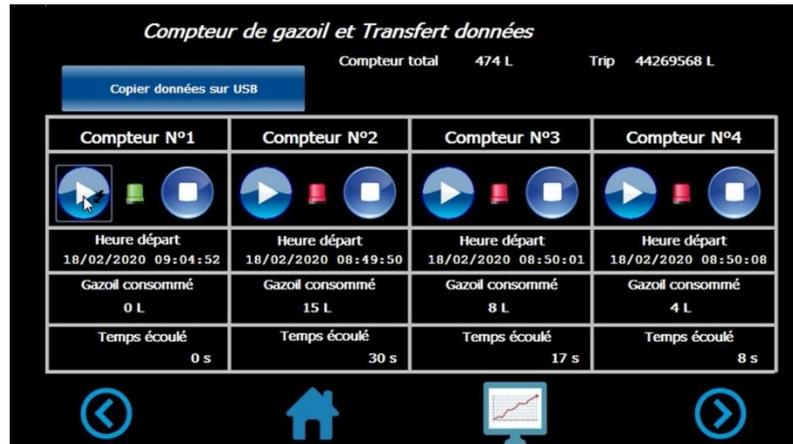
J'utilise cet écran

- Toujours
- Parfois
- Jamais



Commentaire sur l'écran "Affichage instantané" :

Compteurs indépendants de Gazoil :

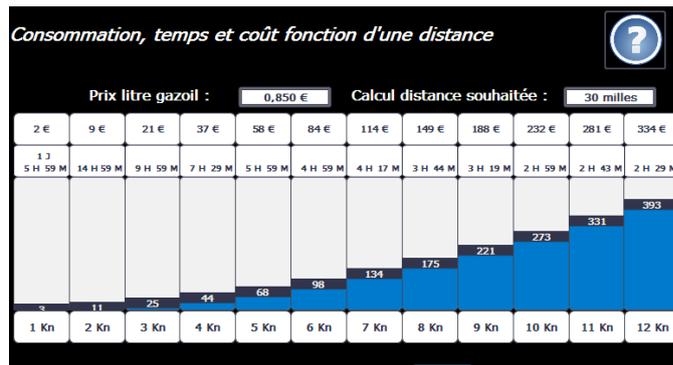


J'utilise cet écran

- Toujours
- Parfois
- Jamais

Commentaire sur l'écran "Compteurs indépendants" :

Scénario de navigation - Conso, temps et coût en fonction de la vitesse :

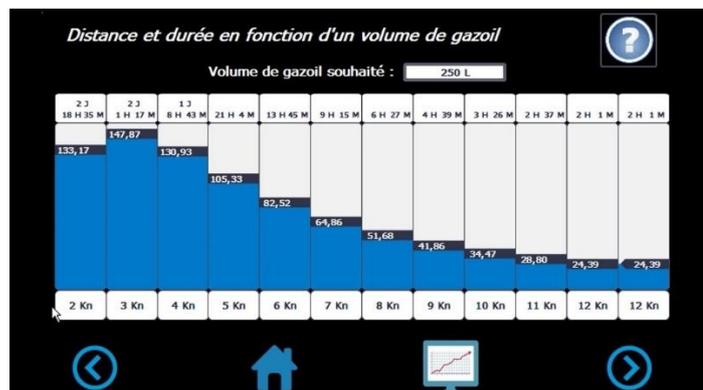


J'utilise cet écran

- Toujours
- Parfois
- Jamais

Commentaire sur l'écran "Scénario de navigation 1" :

Scénario de navigation - Distance et durée en fonction du volume de gazoil :



J'utilise cet écran

- Toujours
- Parfois
- Jamais

Commentaire sur l'écran "Scénario de navigation 2" :

Espace adhérent AMARREE (chargement et analyse des données) :

Possibilité de se créer un compte via le lien suivant : <https://amarree.fr/login/>

J'utilise cet écran

- Toujours
- Parfois
- Jamais



Commentaire sur l'espace adhérent AMARREE :

Comment envisagez-vous l'utilisation de l'économètre AMARREE dans le temps ?

- Je vais l'utiliser à bord de mon navire
- Je vais l'utiliser mais sur un autre navire (transfert de l'outil)
- Je vais arrêter de l'utiliser car changement à venir sur mon navire (vente, casse)
- Je vais arrêter de l'utiliser car il ne m'est d'aucune utilité
- Autre :

Pour approfondir ces retours d'expérience, l'équipe AMARREE envisage plusieurs options. Seriez-vous prêt à participer :

plusieurs réponses possibles

- à un échange sur votre port de pêche (collectif avec les autres marins-pêcheurs équipés de l'outil) - durée 30 à 45 minutes
- à un entretien par téléphone (individuel) - durée 10 à 15 minutes
- Non cela ne m'intéresse pas

Annexe 3 : Fiche bilan sur la mallette pédagogique

Cette fiche bilan a pour objectif de constituer un retour d'expériences des lycées maritimes sur la mallette pédagogique mise en place par le programme AMARREE, dans le cadre de son action de formation. Elle permettra également de suivre l'atteinte des objectifs fixés par le programme. Les informations renseignées dans cette fiche ne seront utilisées qu'à des fins d'analyse (données anonymisées).

I. IDENTITÉ

- **NOM DU LYCÉE MARITIME :**
- **NOM DU PROFESSEUR EN CHARGE :**

Contact téléphonique ou mail :

II. DISPENSATION DE LA FORMATION

- **DATE OU PÉRIODE À LAQUELLE LA FORMATION A ÉTÉ DISPENSÉE :**
- **NOMBRE D'ÉLÈVES PRÉSENTS PENDANT LA DISPENSATION :**
- **CURSUS DES ÉLÈVES PRÉSENTS PENDANT LA DISPENSATION :**
 - CAP Matelot
 - Brevet d'Etudes Professionnelles Maritimes Pêche
 - Bac Pro Conduite et gestion d'une entreprise maritime - option pêche
 - Bac Pro - Electromécanicien marine
 - BTS maritime Pêche et gestion de l'environnement marin
 - Brevet de capitaine de pêche
 - Autre :

III. SÉQUENCES

- **SÉQUENCE(S) DISPENSÉE(S) EN COURS :**

Séquence 0 -Le programme AMARREE :

- Séquence complète

Séquence 1 - Savez-vous tout sur le carburant ? :

- Séquence complète
 - Sous-partie 1.1. Un carburant c'est quoi ?
 - Sous-partie 1.2. D'où vient le carburant ?

- Sous-partie 1.3. Les différents produits raffinés
- Sous-partie 1.4. Les spécificités du carburant marin
- Sous-partie 1.5. Comment est fixé le prix du carburant marin ?

Séquence 2 – Carburant et environnement :

- Séquence complète
 - Sous-partie 2.1. L'impact des rejets
 - Sous-partie 2.2. Une réglementation des rejets gérée par l'OMI
 - Sous-partie 2.3. Envisager d'autres carburants et d'autres motorisations
 - Sous-partie 2.4. La pollution aux hydrocarbures

Séquence 3 – Suivre les prix du carburant :

- Séquence complète
 - Sous-partie 3.1. Un outil pour vous : l'observatoire du carburant
 - Sous-partie 3.2. Calculer l'impact du prix du carburant sur sa rentabilité

Séquence 4 – Que faire pour moins consommer ? :

- Séquence complète
 - Sous-partie 4.1. Découvrir les dispositifs d'économies d'énergie
 - Sous-partie 4.2. Installer un économètre
 - Sous-partie 4.3. Les bonnes pratiques pour réduire sa consommation

Séquence 5 – Ancrer les bonnes pratiques :

- Séquence complète
 - Sous-partie 5.1. Vidéo
 - Sous-partie 5.2. Tester vos connaissances
 - Sous-partie 5.3. Pour finir

IV. CONTENUS

SUR UNE ÉCHELLE DE 0 À 10, 0 CORRESPONDANT À « INSATISFAIT(E) » ET 10 À « TRES SATISFAIT(E) » :

- **ÉVALUER LA PERTINENCE DES CONTENUS AVEC LES FORMATIONS DÉJÀ DISPENSÉES DANS LES LYCÉES MARITIMES :**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ne se prononce pas

Commentaire(s) :

- **ÉVALUER LE DEGRÉS DE PRÉCISION DES CONTENUS POUR LES ÉLÈVES :**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ne se prononce pas

Commentaire(s) :

▪ **ÉVALUER LA REDACTION DES CONTENUS :**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ne se prononce pas

Commentaire(s) :

▪ **ÉVALUER L'INTÉRÊT DES ÉLÈVES FACE AUX CONTENUS :**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ne se prononce pas

Commentaire(s) :

▪ **ÉVALUER LA PERTINENCE DES SOURCES UTILISÉES DANS LA FORMATION :**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ne se prononce pas

Commentaire(s) :

V. PRISE EN MAIN

SITUATION 1 : J'ai utilisé ponctuellement les contenus AMARREE en les adaptant à mes cours :

▪ **ÉVALUER LA FACILITÉ D'INTÉGRATION DES CONTENUS AMARREE DANS VOS COURS :**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ne se prononce pas

Commentaire(s) :

SITUATION 2 : J'ai dispensé les contenus AMARREE tels que rédigés dans la mallette :

▪ **ÉVALUER LA FACILITÉ DE DISPENSATION DES CONTENUS AMARREE :**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ne se prononce pas

Commentaire(s) :

▪ **ÉVALUER LA FACILITÉ D'ACCÈS AUX CONTENUS (téléchargement) :**

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Ne se prononce pas

Commentaire(s) :

AMARREE

VERS UNE RÉDUCTION DES ÉNERGIES FOSSILES DANS LA PÊCHE MARITIME

une CHALUTIER de 24M CONSOMME 10 000 LITRES de CARBURANT PAR SEMAINE = 10 000 € de DÉPENSES

HAUSSE DES PRIX
UN BESOIN d'OUTILS IMMÉDIATS



ACCOMPAGNER LES MARINS PÊCHEURS POUR LA RÉALISATION d'ÉCONOMIES

PAR 3 ACTIONS



1 **OBSERVATOIRE**
aide en place d'un économiste du carburant
DONNER de la VISIBILITÉ
PRIX MOYENNE CONSOMMATION
pas mal de DISPOSITIF



2 **FORMATION**
de 350 marins - pêcheurs à l'ÉCO-CONDUITE
UN BESOIN d'EXPERIENCE : AVEC NON ÉCONOMISER 7% ÉCONOMISER SUSQU'À 800 LITRES PAR SEMAINE



3 **ECONOMÈTRES**
installation de 180 économètres à bord des NAVIRES de PÊCHE
Avec l'ECONOMÈTRE JE PEUX CONNAÎTRE LA CONSOMMATION INSTANTANÉE DE MON NAVIRE!



FACILITATION Gomy Dixon
SKETCHING the MOVE

